

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-278922

Suzuki

(43) 公開日 平成4年(1992)10月5日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/1335	5 3 0	7724-2K		

審査請求 未請求 請求項の数3 (全 6 頁)

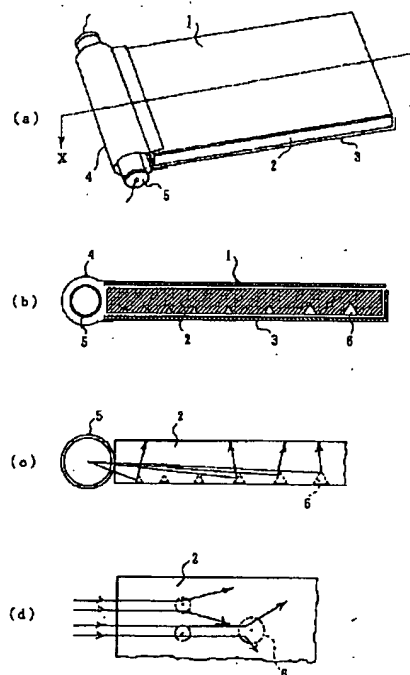
(21) 出願番号	特願平3-68068	(71) 出願人	000190116 信越ポリマー株式会社 東京都中央区日本橋本町4丁目3番5号
(22) 出願日	平成3年(1991)3月7日	(72) 発明者	鈴木 勤 埼玉県大宮市吉野町1丁目406番地1 信 越ポリマー株式会社商品研究所内
		(72) 発明者	高橋 正人 埼玉県大宮市吉野町1丁目406番地1 信 越ポリマー株式会社東京工場内
		(72) 発明者	藤森 義昭 埼玉県大宮市吉野町1丁目406番地1 信 越ポリマー株式会社東京工場内
		(74) 代理人	弁理士 山本 亮一 (外1名)

(54) 【発明の名称】 面状光源装置

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 本発明は、線状光源からの光を受けて比較的広い面積にわたり均一に照明を行うエッジライト型面状光源を、透過型液晶表示装置の裏面照明用として輝度が高く輝度分布にムラが少ないよう改良する。

【構成】 本発明の面状光源装置は、視野方向より光拡散板1、透明導光板2および反射板3を順次積層し、透明導光板2の少なくとも片面にエンボス模様状に円錐形ドット6の凹所を備え、少なくとも一端縁にリフレクター4に包囲された線状光源5を有する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 視野方向より光拡散板、透明導光板および反射板を順次積層し、透明導光板の少なくとも片面にエンボス模様状に円錐形ドットの凹所を備え、少なくとも一端縁にリフレクターに包囲された線状光源を有することを特徴とする面状光源装置。

【請求項2】 前記各円錐形ドットの斜面面積が線状光源からの距離に応じて漸次大きくなる透明導光板を備えた請求項1に記載の装置。

【請求項3】 前記各円錐形ドットの斜面面積Aが線状光源からの距離Lにより、 α 、 β を定数としたとき、 $A = \alpha \times \exp(\beta \times L)$ の式にしたがって大きくなる透明導光板を備えた請求項1または2に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、線状光源から光を受けて比較的広い面積にわたり均一に照明を行うエッジライト型面状光源装置に関し、特に透過型液晶表示装置の裏面照明用として用いられる輝度が高く輝度分布にムラの少ない面状光源装置に係わるものである。

【0002】

【従来の技術】近年ディスプレイ装置の薄型、軽量化の要求にともない、これまでの陰極線管（ブラウン管）に代わり、液晶表示装置の普及が目覚ましい。このような液晶表示装置はその視認性向上の点から、最近では背面照明装置（以下バックライトという）を備えるものが多くなっている。このバックライトとしては、現在のところ、EL（エレクトロルミネッセンス）発光体や、液晶表示パネルの直下に配置された複数の蛍光管等が採用されているが、しかしEL発光体では寿命が充分でなく、また蛍光管では、蛍光管径以上の厚みの収納ボックスや輝度分布を調整するための拡散板または調光シートを必要とするため、薄型化が困難で、複雑な構成のわりには面状光源装置として十分満足し得るものとはならなかった。

【0003】この点を改善するために、1枚の透明導光板（以下導光板という）を用い、その1端縁に設けた線状光源より光を導入し、これによって面照明を得ようとする提案がすでになされている。しかし、線状光源からの入射光が導光板の両面に平行に進行する場合は、導光板の全面にわたりほぼ均一な明るさが得られるが、実際の入射光は放射状に拡がったり、導光板内における減衰等のため、線状光源近傍では入射光量が多く、光源から離れた位置では少なく、均一な面照明を得ることはできない。

【0004】このような1枚の導光板を用いた場合、視野方向で均一な輝度を得るための対策としてすでに提案されている方法はつぎの2種に大別される。

(1) 導光板の裏面を粗面化処理し、かつ線状光源とは反対側の導光板の端縁の一部を斜面にカットする方法

（特公昭58-17957号公報）、線状光源からの入射光の方向に平行に導光板の裏面をヘアライン状に粗面加工する方法（実公昭58-25405号公報）、導光板の一面を特殊な曲線形状に形成する方法（特開昭63-208001号公報）、断面がくさび形をなす導光板の裏面にフレネル形状面を形成し、かつ溝壁面の傾きを線状光源からの距離に応じて変化させる方法（特開昭64-11203号公報）等に見られるように、導光板の形状もしくは入射光の反射、散乱、屈折のため表面に付与した模様により工夫をこらす方法。

【0005】(2) 導光板とそれと異なる屈折率の物質との組合せによる方法、例えば導光板の表面に、線状光源からの距離に応じ濃度（密度）変化をする光散乱物質を塗着または印刷する方法（特開昭63-62104号公報）、（特開平1-107406号公報）、（特開平1-245220号公報）、（特開平2-160215号公報）。または(1)、(2)を併用する方法があり、一部はすでに実用に供されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら(1)の方法では、導光板の表面にきわめて微細かつ厳密な加工を施す必要があるため、製作上およびコスト上難点があり、装置の低コスト化が求められている折から満足できるものではなく、また(2)の方法については、光散乱物質による光の吸収ロスや、塗料、塗装工程の管理、微細加工に対する印刷法の限界等、煩雑な加工を要するわりには得るところが少なく、量産性でも必ずしも優れた手法とは言えない。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記した従来の課題を解決するもので、従来以上の明るさと均一性が得られる面状光源装置を、製作容易な簡単な構成で安価に提供することを目的とするもので、これは視野方向より光拡散板、透明導光板および反射板を順次積層し、透明導光板の少なくとも片面にエンボス模様状に円錐形ドットの凹所を備え、少なくとも一端縁にリフレクターに包囲された線状光源を有することを特徴とする面状光源装置である。

【0008】

【作用】このように本発明の面状光源装置では、導光板の少なくとも片面に円錐ドット状凹所を分散させたエンボス模様を設けているので、導光板の1端縁から入射した光は各円錐ドットの斜面もしくは頂点に到達したとき、導光板と反射板または光拡散板との間に存在する導光板よりも屈折率の小さい空気層のため、光が斜面とのなす角度すなわち入射角の大きさによって、斜面で全反射もしくは屈折して透過を繰返しつつ導光板内を散乱しながら効率よく進み、比較的薄い1枚の導光板で輝度の高い面状光源装置を得ることができる。

【0009】この結果従来の光散乱物質による表面処理

方法に比べ、反射時の光吸収ロスが少なく効率が高いほか、円錐の後に相当する斜面形状を有し入射方向以外への光の反射、屈折を生じるため、線状光源の軸方向における輝度分布が発光面の輝度分布に与える影響を緩和する効果が考えられ、結果的により均一な明るさをもった面状光源が期待される。また円錐ドットの斜面面積を光源からの距離の対数に比例して大きくなるよう形成することにより、線状光源から遠い位置における入射角度の相違や入射光の減衰にもかかわらず、視野方向からみて均一な明るさがえられる。

【0010】以下本発明の各種実施態様を図面によって説明する。本発明の面状光源装置は、図1(a)に示すように、視野方向(出射方向)より順次積層された光拡散板1、導光板2、反射板3と、リフレクター4に包囲され導光板2の1端縁に設置された線状光源5により構成される。光拡散板1は、導光板2より入射する光を面全体に均一に拡散させるとともに、液晶表示板等の裏面照明用としては主に白色系面光源を要求されるところから、一般にはアクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂等の透明、半透明の樹脂に、例えば酸化チタン等の光拡散剤を含有させた乳白色のシートやプレートか、またはシート状に加工したこれらの樹脂の片面または両面に光拡散剤を含有する塗料をコーティングしたものをを用いるものである。この場合、含有される光拡散剤の種類、量さらにシートもしくはプレートの厚みによっては拡散効果が低下したり、また透過率が小さく、結果的に面輝度を低下させることになるので、装置の要求特性に適したものを選択することが望ましい。

【0011】なお本発明者らは、種々検討の結果、図1(b)に示すように、導光板の面に形成したエンボス模様をなす各円錐形ドット6の斜面面積 A が、線状光源からの距離 L の対数に比例して、すなわち $A = \alpha \times \exp(\beta \times L)$ (α は線状光源に最も近い最初のドットの斜面面積、 β は定数)で示される式にしたがって漸次大きくなるように形成することによって、均一な明るさが得られることを見出した。実際には円錐形ドットの斜面角度および縦、横のピッチを一定として、導光板表面からドット頂点までの距離、すなわち円錐形ドットの深さのみによってこれらの条件を満足するように設定、加工を行った。式中の α 、 β については使用する構成部材の材質、形状等によって影響を受けるので、最適な構成を選べばよい。特に α が大きすぎる場合は、円錐形ドットの斜面面積が光源からの距離 L の対数に比例した分布を有していても、均一な明るさを得られず、また逆に小さすぎると入射光の利用効率が低く、結果的に明るい発光面が得られないので最適値を経験的に求める必要がある。

【0012】また円錐形ドットの斜面面積の分布設定は、必ずしも線状光源からの垂直距離のみに限定される

ものではなく、例えば既述の線状光源の軸方向の輝度分布に対応させる等、必要に応じて線状光源に平行な方向に対して分布をもたせることも可能である。図1(c)、(d)に導光板内で光が円錐形ドットの斜面により反射される状況を示す。

【0013】この場合設定する円錐ドットのピッチ、斜面角度、形状等については制限されるものではなく、例えばピッチについては必ずしも縦、横とも一定である必要はない。また隣接するエンボス模様の配置も図2(a)、(b)のように等ピッチでも、(c)、(d)に示すように千鳥格子状、または両者の併用であってもよい。ただしピッチが極端に大きい場合、例えば液晶表示パネル用としては5mm以上の場合は、円錐形ドットの数が少なくなり、入射光の利用効率が低下し明るさの低下を生じるだけでなく、ピッチが粗いために光拡散板を通してエンボス模様を透過してしまい、外観上ムラを生じるという不具合があり、また小さすぎる場合には、加工が微細となり、コスト高で実用性に乏しくなることもあるため、発光時の外観や上面に設置する液晶表示パネルとの組合せ等使用目的に合わせ適宜設定するのがよい。

【0014】また円錐形ドットの斜面が導光板表面となす角度 θ についても特に制限されないが、例えば入射光が導光板の厚み方向に垂直に直進する平行光線とし、導光板としてポリメタアクリレート(臨界角 $42^{\circ}10'$)を使用した場合には、 θ を 48° 以下に設定すると、円錐斜面に到達した入射光は全反射により導光板の系外へ出射し視野方向に対し発光する。さらにドットの形状についても円錐形に限られるものではなく、類似の形状、例えば図2の(e)、(f)に示すように、斜面形状が直線ではなく外に向かって凸状、(g)、(h)に示すように凹状の曲面で構成されていたり、(i)、(j)に示すように、ドットの円錐の頂点が底面の円の中心を通る垂線上にないもの、さらには(k)、(l)に示すようにせつ頭円錐形、またはこれらの組合せであってもよい。さらに図3(a)に示すように、ドットが導光板の両面に対称に、または(b)、(c)に示すように、両面に非対称に設置してもよい。また図4(a)、(b)に示すように、線状光源から遠ざかるにつれ、導光板の断面を次第に薄くしたり、波うたせたりしたものでもよい。これら円錐形ドットのエンボス模様に関する諸条件は、光源からの距離の対数に比例してそれらの斜面面積が漸次増大し、発光面の明るさが均一になるように設定されていけばいかなる組合せであってもよい。

【0015】なお導光板2の基材としては、ガラスやエポキシ樹脂、シリコン樹脂等の熱硬化性樹脂、アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリプロピレン、ポリエチレン等のポリオレフィン系樹脂等の熱可塑性樹脂等いずれでもよいが、透過率や加工性、耐熱性等の点からア

クリル樹脂やポリカーボネート樹脂あるいはシリコーンゴムあるいはこれらのポリマーアロイ等が望ましい。

【0016】また導光板2へのエンボス模様のパターンの付与はどんな方法でもよく、例えば直接機械加工を行ったり、熱可塑性樹脂の場合であれば、ロール状または板状の鋼材等の別部材にあらかじめ設けたパターンを熱プレスにより転写したり、成形品が該パターンとなるような成形金型による射出成形や注型法によって容易に得ることができる。

【0017】前記反射層3は、屈折等により導光板より系外に洩れ出た光を反射、拡散等により再び系内に送り返し光ロスを低減する作用を有するもので、例えばアルミニウム、銀といった金属の蒸着シートや酸化チタン、シリカ、ガラスビーズ等の拡散材もしくは塗料を練込みまたはコーティングした樹脂板、シート、金属板等反射率が高く反射、拡散層の厚みが大きいものが光の利用効率の点からは望ましい。

【0018】

【実施例】実施例として下記構成の面状光源装置をつくり、この試験結果を表1に示す。

1) 光拡散シート

ポリエチレンテレフタレートを基材とした厚さ90 μ mのD204(株)きもと製、商品名)

2) 導光板

230 \times 130 \times 3mmの亚克力注型板アクリライトL(三菱レイヨン(株)製、商品名)の片面に、面角度45 $^{\circ}$ 、斜面面積が対数増加する円錐形ドットを、縦、横にピッチ1.2mmで図2(a)、(b)、に示すように分散配置する。

3) 反射板

ポリエステル樹脂に35重量%のチタン粉末を混合した塗料を、厚さ0.3mmのアルミニウム板に塗装したもの。

4) 光源

管径 ϕ 5.8mm、有効発光長130mm、管輝度7000nitの3波長型冷陰極管(ハリソン電機(株)製)1本を導光板の短辺の一端縁に設置し、12Vの直流電圧をインバーターを介して加え点灯した。リフレクターは反射板と同部材で、線状光源より発する光のロスを少なくし、かつ導光板の入射端縁に効率よく光が導かれるよう指向性をもたせた。ただし

輝度分布(%)=(面内最低輝度-面内最高輝度)/面内最高輝度 \times 100比較例2の輝度分布は主に冷陰極管の電極付近の輝度分布である。

輝度分布曲線:図1に示す線状光源の軸方向中央におけるX-X線に沿う線状光源からの距離Lによる輝度分布曲線

【0019】表1

【0020】比較のため、下記の点で実施例とは異なる従来の導光板を有する面状光源装置の試験結果を表1に

示す。

比較例1

円錐形ドットの斜面面積が線状光源からの距離に1次的に比例して増加する導光板の場合で、輝度分布がいちじろしく不均一のため面状光源として不向きである。

比較例2

導光板の一面に、線状光源と平行でかつ断面形状および大きさが実施例の円錐形ドットと同様の分布を有するヘアーライン状の溝を形成した場合で、面輝度は170nitであった。光源に対し垂直方向の輝度分布曲線は実施例と同様で、ヘアーラインの分布を対数に準じたため比較例1に比べ向上しているが、線状光源の長さ方向に平行なヘアーライン加工であるため、実施例の円錐形状により期待される入射方向以外への反射、屈折効果が少ない結果、線状光源の長さ方向の輝度分布を吸収しきれず、主に光源両端における輝度分布14%と実施例の8%に比べて遜色がみられた。

比較例3

導光板の片面に40重量%の酸化チタンを配合したポリエステル樹脂塗料を塗布し、光源からの距離の対数に比例して面積が増加する円錐形のドット模様をスクリーン印刷により形成した。実施例に比べやや導光板の面の輝度の低下がみられた。

【0021】

【発明の効果】以上のように、本発明の線状光源から導光板に入射した光は、導光板と反射板との間に存在する導光板よりも屈折率の小さい空気層のために、各円錐形ドットの斜面もしくは辺において、その入射角により透過もしくは全反射を繰返しつつ、円錐形ドットの斜面を利用して線状光源に平行方向においても導光板内を効率よく散乱しながら進み、かつ反射は導光板への塗料印刷法に比べ、インクによる光吸収ロスが少ないために、従来よりも比較的薄い導光板にて同等以上の面輝度を均一な明るさで得ることができる。さらにこれら円錐形ドットの斜面面積を光源からの距離の対数に比例して大きくすることにより、特に調光のための別部材を用いることなく、調光パターン一体型の導光板を実現でき、面状光源装置を簡単な構成で薄型、軽量化することができた。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は本発明の面状光源装置の斜視図、(b)は(a)のX-X線を通る断面図、(c)、(d)はそれぞれ導光板内における入射光挙動の模式的説明用断面図、平面図である。

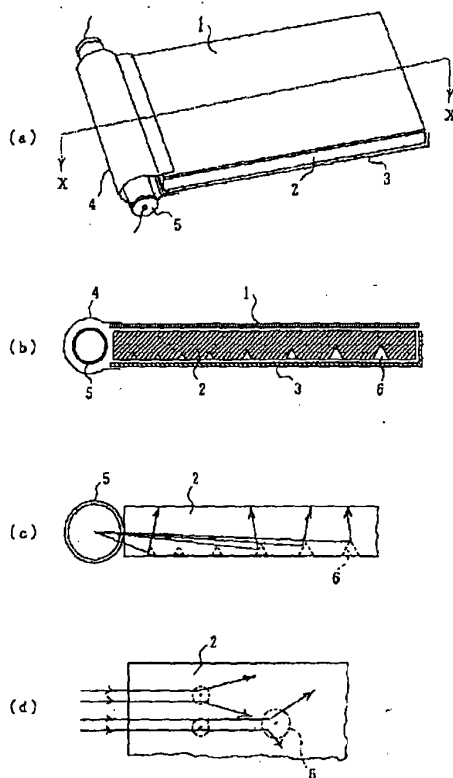
【図2】(a)は本発明の導光板の円錐形ドットを縦、横に等ピッチに配列した平面図、(b)は(a)のX-X線に沿う断面図、(c)は導光板の円錐形ドットを千鳥格子状に配列した平面図、(d)は(c)のX-X線に沿う断面図、(e)は導光板の円錐形ドットの斜面が外に向かって凸状のときの平面図、(f)は(e)のX-X線に沿う断面図、(g)は円錐形ドットの斜面が外

7

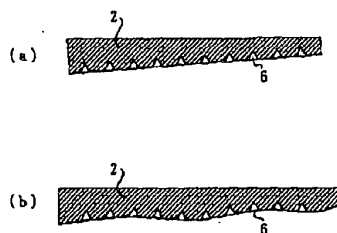
に向かって凹状のときの平面図、(h)は(g)のX-X線に沿う断面図、(i)は円錐形ドットの頂点が底面の中心よりずれているときの平面図、(j)は(i)のX-X線に沿う断面図、(k)はドットがせつ頭円錐形のときの平面図、(l)は(k)のX-X線に沿う断面図である。

【図3】(a)は本発明の導光板の円錐形ドットが導光板の両面にたがいに対向しているときの断面図、(b)は導光板の両面に設けたドットがたがいに対向しないときの断面図、(c)はグループ毎に集まりかつ対向して

【図1】



【図4】



8

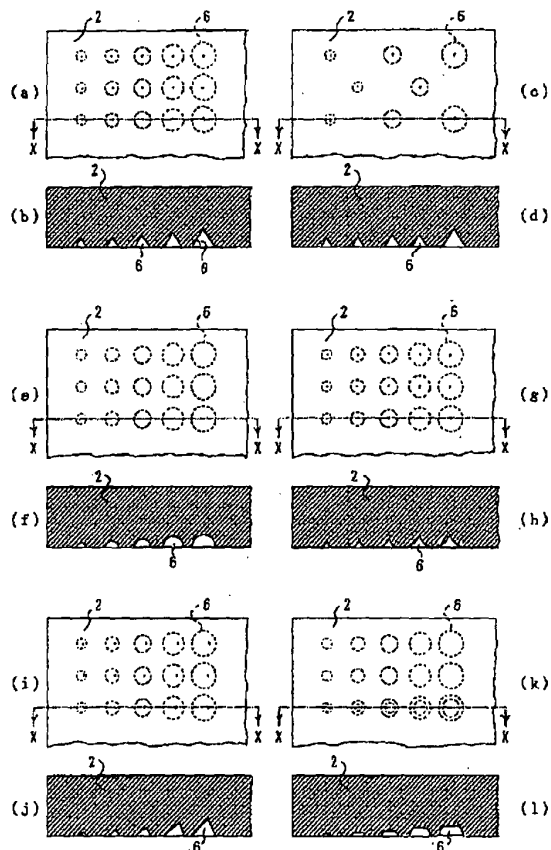
いないときの断面図である。

【図4】(a)は本発明の片面に円錐形のドットを有する導光板が線状光源より遠ざかるにつれ薄くなるくさび状のときの断面図、(b)は厚さが波状に変化しているときの断面図である。

【符号の説明】

- | | |
|--------|----------|
| 1 光拡散板 | 4 リフレクター |
| 2 導光板 | 5 蛍光管 |
| 3 反射板 | 6 円錐形ドット |

【図2】



【図3】

